

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-284171

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H01G 4/38

H01G 4/12

H01G 4/30

(21)Application number : 2000-094687

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 30.03.2000

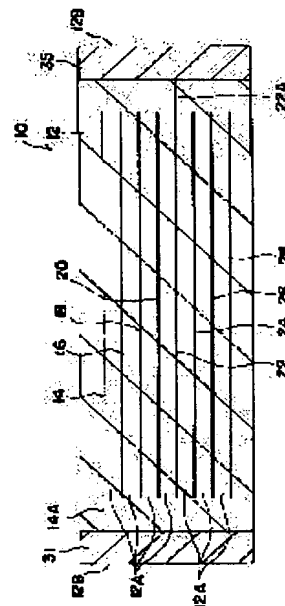
(72)Inventor : TOGASHI MASAOKI

(54) LAMINATED ELECTRONIC COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent not only an ESR from being excessively made small, but also realizing low ESL, and to build in a plurality of capacitors.

SOLUTION: Eight internal electrodes 14 to 28 are arranged in a dielectric element body 12 with a ceramic layer 12A interposed therein, and one lead is respectively led out from each of the internal electrodes. Terminal electrodes 31 and 35 to be connected with the respective lead are arranged on a side face 12B of the body 12, and the polarities of mutually adjoining terminal electrodes in the same side face are made different from each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.01.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3563665

[Date of registration] 11.06.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-03612

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 25.02.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more internal electrodes arranged, respectively, having the one drawer section pulled out toward which side face of the dielectric element assembly formed by carrying out the laminating of the dielectric layer, and a dielectric element assembly, and being separated through a dielectric layer in a dielectric element assembly, Laminating mold electronic parts characterized by having two or more terminal electrodes which are arranged out of a dielectric element assembly, respectively, and are connected for any of two or more internal electrodes being through the drawer section, respectively, and preparing these internal electrodes and a terminal electrode two or more sets corresponding to two or more circuits, respectively.

[Claim 2] Laminating mold electronic parts according to claim 1 characterized by having formed the dielectric element assembly in the hexahedron configuration, and having arranged two or more terminal electrodes at least two of four side faces of the dielectric element assembly of this hexahedron configuration, respectively.

[Claim 3] Laminating mold electronic parts according to claim 1 characterized by having formed the dielectric element assembly in the hexahedron configuration, and having arranged two or more terminal electrodes on four side faces of the dielectric element assembly of this hexahedron configuration, respectively.

[Claim 4] Claim 2 characterized by connecting with the internal electrode with which the terminal electrodes which two or more terminal electrodes are prepared in the same side face of a dielectric element assembly, and adjoin each other in the same side face differ mutually, or laminating mold electronic parts according to claim 3.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the laminating mold electronic parts which prevented that equivalent series resistance (ESR) became extremely small, reducing an equivalence serial inductance (ESL), especially is suitable for a many-items child type multilayer capacitor.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the capacitor as a kind of electronic parts is used broadly, and the laminating ceramic chip capacitor is used also in the power circuit of LSI. In the power circuit of LSI, such as CPU by which the capacitor shown in drawing 10 has been arranged on the other hand, as shown in drawing 11 at the time of actuation of LSI, rapid current variation may occur, the electrical potential difference of a power circuit may be sharply changed by L of wiring, R and ESL of a capacitor, and ESR in connection with this current variation (an arrow head A shows), and trouble may be caused to actuation of LSI. In addition, in drawing 10, C expresses the electrostatic capacity of a capacitor, ESL expresses the equivalence serial inductance in a capacitor, and ESR expresses equivalent series resistance.

[0003] As mentioned above, the voltage variation accompanying rapid current variation was controlled using the capacitor with the low equivalence serial inductance expressed with ESL in the power circuit of LSI from the former, and the cure against stabilization of a power circuit has been performed. Especially, since RF-izing of clock frequency and high current-ization are progressing with improvement in the speed of operation, as for CPU in recent years, much more low ESL-ization is demanded. For this reason, in the many-items child type capacitor made into an example of a laminating ceramic chip capacitor, it is controlling to become mutually to hard flow by the terminal inter-electrode which adjoins each other in the direction of the flowing current which is shown by the arrow heads B and C of drawing 12. Much more low ESL-ization of a capacitor was attained in connection with magnetic flux being offset by this and an inductance being reduced.

[0004] Here, the conventional capacitor is explained below based on the many-items child type capacitor of this former which is shown in drawing 13 and drawing 14 and which turned low ESL. As shown in drawing 13 and drawing 14, the body part of the conventional many-items child type capacitor 110 which turned low ESL is constituted by the layered product 112 of a rectangular parallelepiped configuration, and it is made into the structure where two internal electrodes 114 and 116 overlap through a ceramic base so that it may be obtained according to the ceramic base in which electrostatic capacity forms a layered product 112.

[0005] Furthermore, this internal electrode 114 has drawer section 114A pulled out two [at a time] by two side faces which counter mutual [of the four side faces which a layered product 112 has], respectively, and the internal electrode 116 has drawer section 116A pulled out two [at a time] by the two same side faces as drawer section 114A having been pulled out, respectively. That is, drawer section 114A and every a total of four drawer section 116A will exist, respectively. And the terminal electrode 118 connected with drawer section 114A and the terminal electrode 120 connected with drawer section 116A are installed in these two side faces, respectively. In addition, in this case, as shown in drawing 13 and drawing 14, the drawer sections 114A and 116A are arranged so that the polarity of the terminal electrodes 118 and 120 which adjoin each other in the side face of a layered product 112 may become reverse by turns.

[0006] Therefore, since the polarities of the adjacent drawer sections 114A and 116A differ, the magnetic flux generated according to the high frequency current which flows in from the terminal electrodes 118

and 120 is mutually negated by these next door **** drawer section 114A and 116A, and ESL is reduced. In addition, JP,9-17693,A, the United States patent official report USP No. 5880925, etc. are known as an official report which indicated the technique about these many-items child type multilayer capacitors. [0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] On the other hand, although it depended for stabilization of a power circuit also on the equivalent series resistance expressed with ESR of a capacitor greatly, since the electric resistance of the drawer sections 114A and 116A became small and ESR became extremely small as a result in the conventional capacitor which turned low ESL in connection with two or more drawer sections 114A and 116A existing every as mentioned above, respectively, the power circuit using such a capacitor lacked in stability. That is, since the conventional capacitor which turned low ESL has extremely small ESR, when resonance phenomena are caused with the inductance of a circumference circuit, the electrical potential difference fell greatly or it tended to cause damping oscillation, such as a ringing.

[0008] On the other hand, in the capacitor for power circuits etc., the thing of the structure where two or more capacitors by which electrostatic capacity differs in one capacitor corresponding to two or more circuits were incorporated came to be required in connection with a circuit being integrated highly. This invention aims at it not only preventing that ESR becomes extremely small, but offering the laminating mold electronic parts of the structure where two or more capacitors were incorporated in consideration of the above-mentioned fact, attaining low ESL-ization.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The dielectric element assembly formed by the laminating mold electronic parts by claim 1 carrying out the laminating of the dielectric layer, Two or more internal electrodes arranged, respectively, having the one drawer section pulled out toward which side face of a dielectric element assembly, and being separated through a dielectric layer in a dielectric element assembly, It has two or more terminal electrodes which are arranged out of a dielectric element assembly, respectively, and are connected for any of two or more internal electrodes being through the drawer section, respectively, and is characterized by preparing these internal electrodes and a terminal electrode two or more sets corresponding to two or more circuits, respectively.

[0010] According to the laminating mold electronic parts concerning claim 1, two or more internal electrodes are arranged, respectively, being separated through a dielectric layer in the dielectric element assembly formed by carrying out the laminating of the dielectric layer. moreover, any of two or more terminal electrodes which the internal electrode of these plurality has the one drawer section pulled out toward which side face of a dielectric element assembly, and are arranged out of a dielectric element assembly, respectively -- although -- it is connecting with one internal electrode through this one drawer section, and two or more terminal electrodes are connected to any of the internal electrode existing [two or more], respectively. And two or more terminal electrodes turn into a forward negative electrode one by one by turns in the case of the energization to the laminating mold electronic parts concerning this claim, and two or more internal electrodes connected with a terminal electrode through the drawer section, respectively turn into an electrode of the capacitor arranged at juxtaposition, countering mutually.

[0011] That is, at this claim, since it has the composition that the one drawer section is pulled out toward the side face of a dielectric element assembly from an internal electrode, pass the current of positive/negative to hard flow mutually in the drawer sections adjoined each other and located, magnetic flux is made to offset, and an equivalence serial inductance is reduced by lessening the parasitism inductance which the laminating mold electronic parts itself have.

[0012] It becomes possible for a current to concentrate on this one drawer section, to flow in it, and to make the electric resistance in the drawer section increase at it by setting to one the drawer section which is pulled out on the other hand from the part of the internal electrode with which electrostatic capacity is obtained, and is connected to a terminal electrode. Thus, even if it adopts the low ESL-ized technique which passes the current of positive/negative to hard flow mutually between the adjacent drawer sections as a result of the increment of electric resistance in the drawer section, and offsets magnetic flux, it is prevented that ESR becomes [too little].

[0013] Furthermore, in this claim, these internal electrodes and a terminal electrode are prepared two or more sets corresponding to two or more circuits, respectively, and it has the form where two or more capacitors were incorporated in one laminating mold electronic parts. While a manufacturing cost is reduced by reducing the number of laminating mold electronic parts for this reason, space-saving-ization demanded in connection with a circuit being integrated highly will be attained.

[0014] According to the laminating mold electronic parts concerning claim 2, the dielectric element

assembly other than the same configuration as the laminating mold electronic parts of claim 1 is formed in a hexahedron configuration, and it has the configuration that two or more terminal electrodes are arranged at least two of four side faces of the dielectric element assembly of this hexahedron configuration, respectively. Therefore, since two or more terminal electrodes are prepared, respectively in at least two of four side faces of the dielectric element assembly of a hexahedron configuration. When the high frequency current is passed to a terminal electrode so that each terminal electrode of these side faces may serve as positive/negative by turns, the effectiveness of the current of positive/negative flowing to hard flow mutually in the adjacent drawer sections, and making magnetic flux offsetting arises intensively on these side faces, and an equivalence serial inductance is reduced further.

[0015] Since the current became the form where it flowed intensively, like [this claim] claim 1 on the other hand at the one drawer section and the electric resistance in the drawer section increased, while it was prevented that ESR becomes extremely small and the manufacturing cost was further reduced like claim 1, attaining low ESL-ization, space-saving-ization was attained.

[0016] According to the laminating mold electronic parts concerning claim 3, the dielectric element assembly other than the same configuration as the laminating mold electronic parts of claim 1 is formed in a hexahedron configuration, and it has the configuration that two or more terminal electrodes are arranged on four side faces of the dielectric element assembly of this hexahedron configuration, respectively. Therefore, when the high frequency current is passed to a terminal electrode so that each terminal electrode of each side face may serve as positive/negative by turns since two or more terminal electrodes are prepared in four side faces of the dielectric element assembly of a hexahedron configuration, respectively, the effectiveness of the current of positive/negative flowing to hard flow mutually in the adjacent drawer sections, and making magnetic flux offsetting arises on four side faces, respectively, and an equivalence serial inductance is reduced further.

[0017] Since the current became the form where it flowed intensively, like [this claim] claim 1 on the other hand at the one drawer section and the electric resistance in the drawer section increased, while it was prevented that ESR becomes extremely small and the manufacturing cost was further reduced like claim 1, attaining low ESL-ization, space-saving-ization was attained.

[0018] According to the laminating mold electronic parts concerning claim 4, two or more terminal electrodes are prepared in [other than the same configuration as the laminating mold electronic parts of claim 2 and claim 3] the same side face of a dielectric element assembly, and the terminal electrodes which adjoin each other in the same side face have the configuration of connecting with an internal electrode which is mutually different. Therefore, it comes to be generated much more certainly [the effectiveness of negating each other according to the current to which the magnetic flux generated in the drawer section by a current being passed so that the polarities of the terminal electrode which adjoins each other since it connects with the internal electrode with which the terminal electrodes which adjoin each other in the side face in which it is / of a dielectric element assembly / the same differ mutually may differ mutually flows to the reverse sense mutually at drawer circles, and reducing an equivalence / of claim 1 / serial inductance].

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the laminating mold electronic parts concerning this invention is explained based on a drawing. The many-items child type multilayer capacitor 10 of the array mold which is the laminating mold electronic parts concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention is shown in drawing 4 from drawing 1. As shown in these drawings, the many-items child type multilayer capacitor 10 is constituted by making into the principal part the dielectric element assembly 12 which is a sintered compact of the shape of a rectangular parallelepiped acquired by calcinating the layered product which carried out two or more sheet laminating of the ceramic green sheet used as a dielectric layer.

[0020] The field-like 1st internal electrode 14 is arranged, and, similarly the field-like 2nd internal electrode 16 is arranged in the predetermined height location in this dielectric element assembly 12 at the lower part of the 1st internal electrode 14 which separated ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12. Similarly the field-like 3rd internal electrode 18 is arranged, and, similarly the field-like 4th internal electrode 20 is arranged in the lower part of the 2nd internal electrode 16 which similarly separated ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12 at the lower part of the 3rd internal electrode 18 which similarly separated ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12.

[0021] Furthermore, similarly the field-like 5th internal electrode 22 is arranged at the lower part of the 4th internal electrode 40 which similarly separated ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12, and, similarly the field-like 6th internal electrode 24 is arranged at the lower part of the 5th internal

electrode 22 which separated ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12. Similarly the field-like 7th internal electrode 26 is arranged, and, similarly the field-like 8th internal electrode 28 is arranged in the lower part of the 6th internal electrode 24 which similarly separated ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12 at the lower part of the 7th internal electrode 26 which similarly separated ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12.

[0022] For this reason, even the 8th internal electrode 28 being separated from these 1st internal electrodes 14 through ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12, it will counter mutually and will be arranged. And the core from these 1st internal electrodes 14 to the 8th internal electrode 28 is mostly arranged with the core of the dielectric element assembly 12 in homotopic, and the dimension in every direction from the 1st internal electrode 14 to the 8th internal electrode 28 is made smaller than the die length of the side of the corresponding dielectric element assembly 12.

[0023] Furthermore, as shown in drawing 4, one drawer section 14A is formed in the 1st internal electrode 14 by an electrode being pulled out one place toward the left from the edge of the near side of the 1st internal electrode 14. Moreover, one drawer section 16A is formed in the 2nd internal electrode 16 by an electrode being pulled out one place toward the left from the part of the near-side approach of the 2nd internal electrode 16. On the other hand, one drawer section 18A is formed in the 3rd internal electrode 18 by an electrode being pulled out one place toward the left from the part of the back side approach of the 3rd internal electrode 18. Moreover, one drawer section 20A is formed in the 4th internal electrode 20 by an electrode being pulled out one place toward the left from the edge by the side of the back of the 4th internal electrode 20.

[0024] And one drawer section 22A is formed in the 5th internal electrode 22 by an electrode being pulled out one place toward the right from the edge by the side of the back of the 5th internal electrode 22. Moreover, one drawer section 24A is formed in the 6th internal electrode 24 by an electrode being pulled out one place toward the right from the part of the back side approach of the 6th internal electrode 24. On the other hand, one drawer section 26A is formed in the 7th internal electrode 26 by an electrode being pulled out one place toward the right from the part of the near-side approach of the 7th internal electrode 26. Moreover, one drawer section 28A is formed in the 8th internal electrode 28 by an electrode being pulled out one place toward the right from the edge of the near side of the 8th internal electrode 28. As mentioned above, a total of eight drawer parts to the drawer sections 14A-28A are pulled out from internal electrodes 14-28 in the location which does not lap mutually, respectively.

[0025] Furthermore, as well as the conventional many-items child type multilayer capacitor 110 with which the terminal electrode has been arranged on the side face, as shown in drawing 4 from drawing 1 The 3rd connected to drawer section 18A of the 1st terminal electrode 31 connected to drawer section 14A of an internal electrode 14, the 2nd terminal electrode 32 connected to drawer section 16A of an internal electrode 16, and an internal electrode 18 reaches terminal electrode 33. The 4th terminal electrode 34 connected to drawer section 20A of an internal electrode 20 is arranged at side-face 12B on the left-hand side of the dielectric element assembly 12, respectively.

[0026] That is, since from drawer section 14A of the 1st internal electrode 14 to drawer section 20A of the 4th internal electrode 20 is located without lapping mutually on the left-hand side of drawing 4 of these internal electrodes Through these drawers sections 14A-20A in the form by which sequential connection is made to the internal electrodes 14-20 with which adjacent terminal electrodes differ mutually The terminal electrodes which these terminals electrodes 31-34 are arranged at side-face 12B on the left-hand side of the dielectric element assembly 12, for example, adjoin each other become usable with a reverse polarity mutually.

[0027] Moreover, as well as the conventional many-items child type multilayer capacitor 110 with which the terminal electrode has been arranged on the side face, as shown in drawing 4 from drawing 1 The 7th connected to drawer section 26A of the 5th terminal electrode 35 connected to drawer section 22A of an internal electrode 22, the 6th terminal electrode 36 connected to drawer section 24A of an internal electrode 24, and an internal electrode 26 reaches terminal electrode 37. The 8th terminal electrode 38 connected to drawer section 28A of an internal electrode 28 is arranged at side-face 12B on the right-hand side of the dielectric element assembly 12, respectively.

[0028] That is, since from drawer section 22A of the 5th internal electrode 22 to drawer section 28A of the 8th internal electrode 28 is located without lapping mutually on the right-hand side of drawing 4 of these internal electrodes Through these drawers sections 22A-28A in the form by which sequential connection is made to the internal electrodes 22-28 with which adjacent terminal electrodes differ mutually The terminal electrodes which these terminals electrodes 35-38 are arranged at side-face 12B on the right-hand side of the dielectric element assembly 12, for example, adjoin each other become usable

with a reverse polarity mutually. By as mentioned above, the thing for which the terminal electrodes 31-34 are arranged at side-face 12B on the left-hand side of the many-items child type multilayer capacitor 10, respectively, and the terminal electrodes 35-38 are arranged with the gestalt of this operation at right-hand side side-face 12B, respectively. The terminal electrodes 31-38 will be arranged at two side-faces 12B of the four side faces 12B and 12C of the dielectric element assembly 12 made into the hexahedron configuration which is a rectangular parallelepiped, respectively.

[0029] Next, manufacture of the many-items child type multilayer capacitor 10 concerning the gestalt of this operation is explained based on drawing 4. First, on the occasion of manufacture of the many-items child type multilayer capacitor 10, the ceramic green sheets 30A, 30B, 30C, 30D, 30E, 30F, 30G, and 30H of two or more sheets which consist of dielectric materials which function as a capacitor are prepared.

[0030] As shown in this drawing 4, in order to form the internal electrodes 14, 16, 18, and 20 with the one drawer sections 14A, 16A, 18A, and 20A pulled out leftward, respectively, according to these internal electrodes 14, 16, 18, and 20, the electrode formation section is arranged on the top face of the ceramic green sheets 30A, 30B, 30C, and 30D, respectively. Furthermore, in order to form the internal electrodes 22, 24, 26, and 28 with the one drawer sections 22A, 24A, 26A, and 28A pulled out rightward, respectively, according to these internal electrodes 22, 24, 26, and 28, the electrode formation section is arranged on the top face of the ceramic green sheets 30E, 30F, 30G, and 30H, respectively.

[0031] In addition, a spatter is printed or carried out and, as for the electrode formation section arranged on the top face of the ceramic green sheets 30A-30H, conductive paste is prepared. Moreover, according to the property needed, sheet thickness etc. may be made different between the ceramic green sheets 30A-30D and the ceramic green sheets 30E-30H.

[0032] And the laminating of the ceramic green sheets 30A-30H which made the flat-surface configuration the rectangle, respectively is carried out in the sequence of this drawing. The 1st terminal electrode 31 connected to drawer section 14A of an internal electrode 14, the 2nd terminal electrode 32 connected to drawer section 16A of an internal electrode 16, the 3rd terminal electrode 33 connected to drawer section 18A of an internal electrode 18, the 4th terminal electrode 34 connected to drawer section 20A of an internal electrode 20, The 7th connected to drawer section 26A of the 5th terminal electrode 35 connected to drawer section 22A of an internal electrode 22, the 6th terminal electrode 36 connected to drawer section 24A of an internal electrode 24, and an internal electrode 26 reaches terminal electrode 37. The 8th terminal electrode 38 connected to drawer section 28A of an internal electrode 28 is arranged around these ceramic green sheet by which the laminating was carried out.

[0033] Furthermore, by covering the top face of the 1st internal electrode 14, and the part between the terminal electrodes 31-38 with the same ingredient as these ceramic green sheet, and really calcinating these. While the terminal electrodes 31-34 are arranged at side-face 12B of the left-hand side of the four side faces 12B and 12C of the dielectric element assembly 12, the many-items child type multilayer capacitor 10 with which the terminal electrodes 35-38 have been arranged at right-hand side side-face 12B can be obtained.

[0034] Next, an operation of the many-items child type multilayer capacitor 10 concerning the gestalt of this operation is explained. The internal electrodes 14-28 of eight sheets are arranged, respectively, being separated through ceramic layer 12A in the dielectric element assembly 12 formed by carrying out the laminating of the dielectric layers, such as a ceramic. Moreover, the internal electrodes 14-28 of these eight sheets have the drawer sections 14A-28A pulled out toward two side-faces 12B which counters both the dielectric element assemblies 12, respectively, and a total of eight terminal electrodes 31-38 is arranged out of the dielectric element assembly 12, respectively.

[0035] The 1st terminal electrode 31 is connected to the internal electrode 14 through drawer section 14A of these drawers sections 14A-28A. The 2nd terminal electrode 32 is connected to the internal electrode 16 through drawer section 16A, the 3rd terminal electrode 33 is connected to the internal electrode 18 through drawer section 18A, and the 4th terminal electrode 34 is connected to the internal electrode 20 through drawer section 20A, respectively. And one capacitor is constituted from these internal electrodes 14, 16, 18, and 20 and terminal electrodes 31, 32, 33, and 34. These terminals electrodes 31-34 turn into a forward negative electrode one by one by turns in the case of the energization to this capacitor, and the internal electrodes 14-20 of four sheets connected with the terminal electrodes 31-34 through the drawer sections 14A-20A, respectively turn into an electrode of the capacitor arranged at juxtaposition, countering mutually.

[0036] Moreover, the 5th terminal electrode 35 is connected to the internal electrode 22 through drawer section 22A, the 6th terminal electrode 36 is connected to the internal electrode 24 through drawer section

24A, the 7th terminal electrode 37 is connected to the internal electrode 26 through drawer section 26A, and the 8th terminal electrode 38 is connected to the internal electrode 28 through drawer section 28A. And another capacitor is constituted from these internal electrodes 22, 24, 26, and 28 and terminal electrodes 35, 36, 37, and 38. These terminal electrodes 35-38 turn into a forward negative electrode one by one by turns in the case of the energization to this capacitor, and the internal electrodes 22-28 of four sheets connected with the terminal electrodes 35-38 through the drawer sections 22A-28A, respectively turn into an electrode of the capacitor arranged at juxtaposition, countering mutually.

[0037] Furthermore, the dielectric element assembly 12 is formed in a hexahedron configuration with the gestalt of this operation. Four terminal electrodes 31-38 are arranged at each two side-faces 12B of the four side faces 12B and 12C of the dielectric element assembly 12 of this hexahedron configuration, respectively. These terminal electrodes 31-34 arranged in the same side-face 12B are connected to internal electrodes 14-20 which are mutually different in order, and these terminal electrodes 35-38 arranged in the same, same side-face 12B have structure connected to internal electrodes 22-28 which are mutually different in order. Therefore, the high frequency current which serves as positive/negative by turns so that the terminal inter-electrode polarities which adjoin mutual [of the terminal electrodes 31-34 and the terminal electrodes 35-38] may differ mutually in the many-items child type multilayer capacitor 10 of such structure. Since a current is mutually passed to hard flow between the adjacent drawer sections when the terminal electrodes 31-34 and the terminal electrodes 35-38 pass, respectively, the effectiveness of making magnetic flux offsetting arises intensively in these side-faces 12B, and an equivalence serial inductance is reduced.

[0038] It becomes possible for a current to concentrate on this one drawer section, to flow in it, and to make the electric resistance in the drawer sections 14A-28A increase at it by setting to one at a time the drawer sections 14A-28A which are pulled out on the other hand from the part of the internal electrodes 14-28 with which electrostatic capacity is obtained, and are connected to the terminal electrodes 31-38. And even if it adopts the low ESL-ized technique which passes the current of positive/negative to hard flow mutually between the adjacent drawer sections as a result which the electric resistance in the drawer sections 14A-28A increases in this way, and offsets magnetic flux, it is prevented that ESR becomes [too little].

[0039] Furthermore, with the gestalt of this operation, since it has the form where two capacitors were substantially incorporated in one many-items child type multilayer capacitor 10 as mentioned above, space-saving-ization demanded in connection with a circuit being integrated highly by reducing the number of the many-items child type multilayer capacitors 10 while a manufacturing cost is reduced will be attained.

[0040] Next, the result of having performed the trial which compares the equivalence serial inductance value and equivalent-series-resistance value between the many-items child type multilayer capacitor 10 concerning the gestalt of this operation and other capacitors is shown below. In addition, other capacitors compared here are having the four drawer sections in the internal electrode of one sheet, respectively, are many-items child type multilayer capacitors which turned low ESL, and have the internal electrode of eight sheets as well as the many-items child type multilayer capacitor 10 of the gestalt of this operation. Moreover, the electrostatic capacity of each capacitor used for the trial is 1 micro F.

[0041] As a result of this trial, the equivalence serial inductance of the conventional many-items child type multilayer capacitor which turned low ESL was 126pH, and the equivalent-series-resistance value was 2.4mohm. On the other hand, the equivalence serial inductance of the many-items child type multilayer capacitor 10 concerning the gestalt of this operation was 123pH, and the equivalent-series-resistance value was 9.8mohm. That is, although the equivalence serial inductance was almost the same to mutual, the equivalent-series-resistance value of the many-items child type multilayer capacitor 10 of the gestalt of this operation was large at about 4 times as compared with the conventional many-items child type multilayer capacitor.

[0042] This is presumed since the equivalent-series-resistance value of the many-items child type multilayer capacitor 10 of the gestalt of this operation becomes $R/2$ from the model of equivalent series resistance shown in drawing 5 (B) mostly to the equivalent-series-resistance value of the conventional capacitor becoming $R/8$ from the model of equivalent series resistance shown in drawing 5 (A) mostly. In addition, R expresses the electric resistance in each drawer section with this drawing 5.

[0043] Furthermore, what compared the voltage variation of the power circuit accompanying rapid current variation is shown in drawing 6. That is, the voltage variation of the many-items child type multilayer capacitor 10 of the gestalt of this operation shown in drawing 6 (B) as a result to which the equivalent-series-resistance value became large is attaining [become small to Haruka and / stabilization of a power

circuit] ***** to the conventional capacitor shown in drawing 6 (A) producing big voltage variation. [0044] Next, the example of use of the many-items child type multilayer capacitor 10 concerning the gestalt of this operation is explained based on drawing 7 . As shown in drawing 7 , between the grand terminal GND and the terminal V with predetermined potential, the many-items child type multilayer capacitor 10 of the gestalt of this operation is in parallel with an LSI chip, and is arranged. however, the terminal electrodes 31-34 located in left-hand side in drawing of the many-items child type multilayer capacitor 10 -- and The internal electrodes 14-20 connected with these terminal electrodes 31-34 constitute one capacitor. Since the terminal electrodes 35-38 located in right-hand side in drawing of the many-items child type multilayer capacitor 10 and these internal electrodes 22-28 connected with these terminal electrodes 35-38 constitute another capacitor It has the form where two capacitors are substantially connected to an LSI chip and juxtaposition separately.

[0045] Therefore, there was nothing as it became a polarity reverse to mutual as mentioned above, and by changing electrostatic capacity mutually according to an application, while ***** terminal electrodes used one side as the capacitor for high frequency, they became possible [using another side as the capacitor for low frequency] mutual [of the terminal electrodes 31-34 arranged at the both sides of the many-items child type multilayer capacitor 10, and the terminal electrodes 35-38].

[0046] Next, the gestalt of operation of the 2nd of the laminating mold electronic parts concerning this invention is explained based on drawing 8 and drawing 9 . In addition, the same sign is given to the same member as the member explained with the gestalt of the 1st operation, and the duplicate explanation is omitted.

[0047] As shown in drawing 9 , one drawer section 14B is formed in the 1st internal electrode 14 by an electrode being pulled out one place toward the left from the edge of the near side of the 1st internal electrode 14. Moreover, one drawer section 16B is formed in the 2nd internal electrode 16 by an electrode being pulled out one place toward the left from the edge by the side of the back of the 2nd internal electrode 16. On the other hand, one drawer section 18B is formed in the 3rd internal electrode 18 by an electrode being pulled out one place toward a back side direction from the edge on the left-hand side of the 3rd internal electrode 18. Moreover, one drawer section 20B is formed in the 4th internal electrode 20 by an electrode being pulled out one place toward a back side direction from the edge on the right-hand side of the 4th internal electrode 20.

[0048] And one drawer section 22B is formed in the 5th internal electrode 22 by an electrode being pulled out one place toward the right from the edge by the side of the back of the 5th internal electrode 22. Moreover, one drawer section 24B is formed in the 6th internal electrode 24 by an electrode being pulled out one place toward the right from the edge of the near side of the 6th internal electrode 24. On the other hand, one drawer section 26B is formed in the 7th internal electrode 26 by an electrode being pulled out one place toward the direction of this side from the edge on the right-hand side of the 7th internal electrode 26. Moreover, one drawer section 28B is formed in the 8th internal electrode 28 by an electrode being pulled out one place toward the direction of this side from the edge on the left-hand side of the 8th internal electrode 28. As mentioned above, a total of eight drawer parts to the drawer sections 14B-28B are pulled out from internal electrodes 14-28 in the location which does not lap mutually, respectively.

[0049] It differs from the gestalt of the 1st operation. Furthermore, drawer section 14B of internal electrodes 14 and 18, As shown in drawing 8 , the 1st two terminal electrode 42 separately connected to 18B, respectively and the 2nd two terminal electrode 44 separately connected to the drawer sections 16B and 20B of internal electrodes 16 and 20, respectively It is arranged at side-face 12C by the side of side-face 12B on the left-hand side of the dielectric element assembly 12, and the back, respectively. Moreover, the 3rd two terminal electrode 46 separately connected to the drawer sections 22B and 26B of internal electrodes 22 and 26, respectively and the 4th two terminal electrode 48 separately connected to the drawer sections 24B and 28B of internal electrodes 24 and 28, respectively are arranged at side-face 12B on the right-hand side of the dielectric element assembly 12, and side-face 12C of a near side, respectively.

[0050] And the drawer sections pulled out toward the same side face are located, without lapping mutually like the gestalt of the 1st operation. For this reason, the adjacent terminal electrode 42 and 44 adjacent comrades serve as a form connected to the internal electrodes 14 and 16 and internal electrodes 18 and 20 which are mutually different through the drawer sections 14B-20B, and the adjacent terminal electrode 46 and 48 adjacent comrades serve as a form connected to the internal electrodes 22 and 24 and internal electrodes 26 and 28 which are mutually different through the drawer sections 22B-28B.

[0051] As mentioned above, with the gestalt of this operation, two terminal electrodes 42, 44, 46, and 48 will be arranged at each four side faces 12B and 12C of all of the dielectric element assembly 12 made

into the hexahedron configuration which is a rectangular parallelepiped, respectively. Therefore, when the high frequency current is passed to the terminal electrodes 42, 44, 46, and 48 so that each terminal electrodes 42, 44, 46, and 48 of each side face may serve as positive/negative by turns since two or more terminal electrodes 42, 44, 46, and 48 are formed in four side faces 12B and 12C of the dielectric element assembly 12 of a hexahedron configuration, respectively, the current of positive/negative flows to hard flow mutually in the adjacent drawer sections. And the effectiveness that the current of positive/negative flows to hard flow and makes magnetic flux offset mutually arises on four side faces 12B and 12C, respectively, and an equivalence serial inductance is reduced.

[0052] On the other hand, like the gestalt of the 1st operation also with the gestalt of this operation, since it becomes the form where a current concentrates at the one drawer sections 14B-28B, and it flows and the electric resistance in the drawer sections 14B-28B increases, respectively While it was prevented that ESR becomes extremely small and the manufacturing cost was further reduced like the gestalt of the 1st operation, attaining low ESL-ization, space-saving-ization was attained.

[0053] In addition, although it considers as the structure of having the internal electrodes 14-28 of eight sheets, the many-items child type multilayer capacitor 10 concerning the gestalt of this operation consists of two capacitors of one capacitor which obtains electrostatic capacity between the internal electrodes 14-20 of four sheets, respectively, and another capacitor which obtains electrostatic capacity between the internal electrodes 22-28 of four sheets, respectively substantially so that it may correspond to two circuits. However, it is good also as structure which consists of four capacitors as every two sheets so that it may not be limited to four sheets but can respond to four circuits, and without also limiting the number of sheets of the whole internal electrode to eight sheets, the number of sheets of an internal electrode is good also as four sheets, six sheets, ten sheets, 12 sheets, 14 sheets, and 16 sheets, and good also as much more number of sheets. And it can respond now to the structure of having many internal electrodes in this way, then a pan in many circuits.

[0054]

[Effect of the Invention] According to this invention, it becomes possible it not only to prevent that ESR becomes extremely small, but to offer the laminating mold electronic parts of the structure where two or more capacitors were incorporated, attaining low ESL-ization.

[Translation done.]

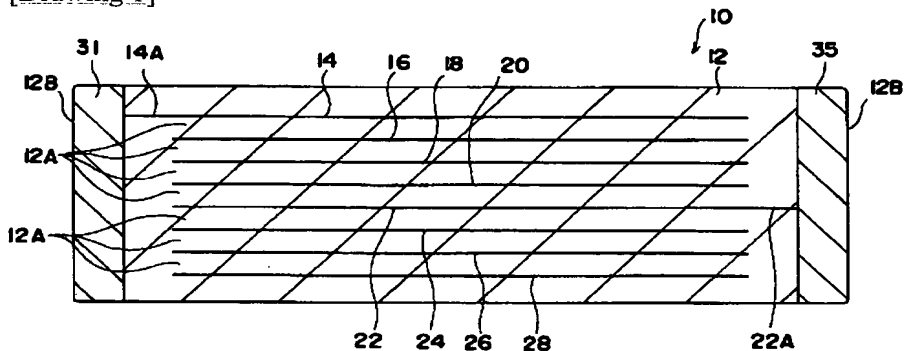
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

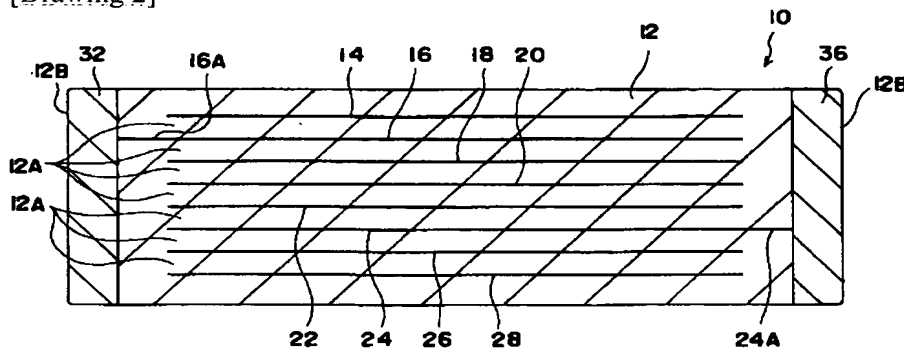
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

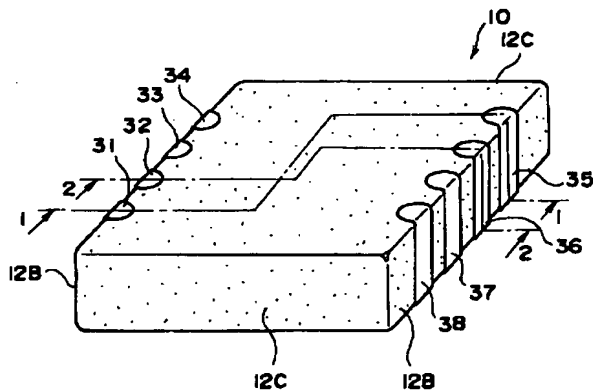
[Drawing 1]



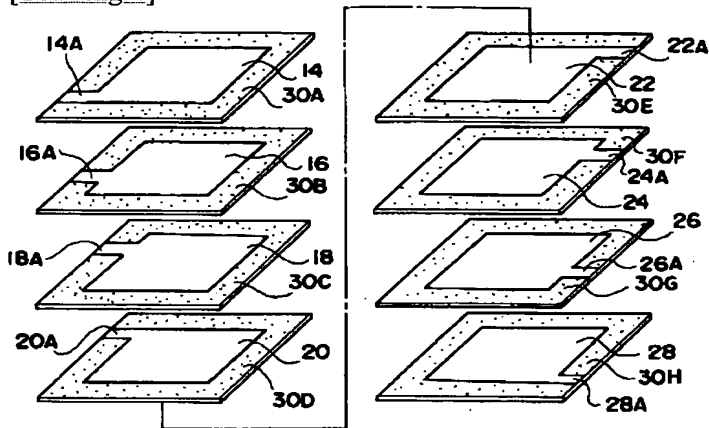
[Drawing 2]



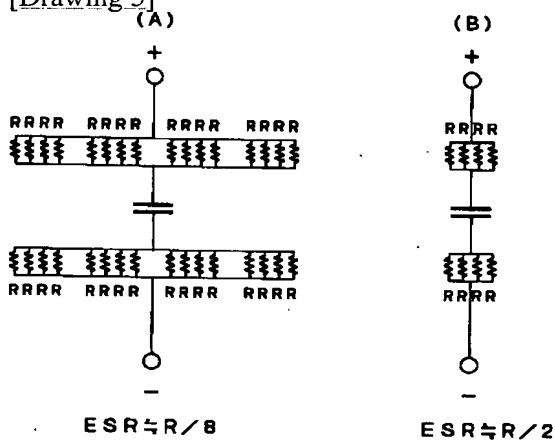
[Drawing 3]



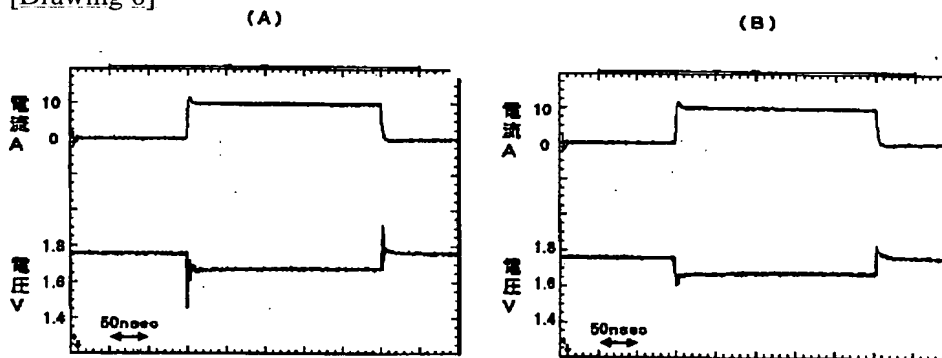
[Drawing 4]



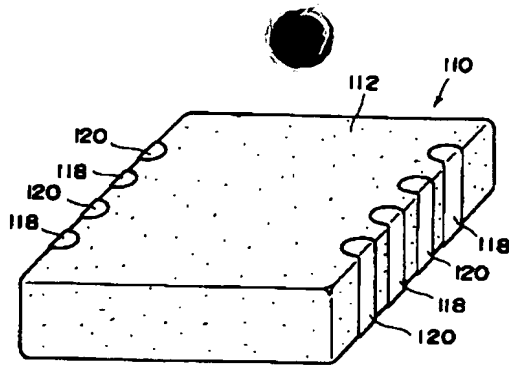
[Drawing 5]



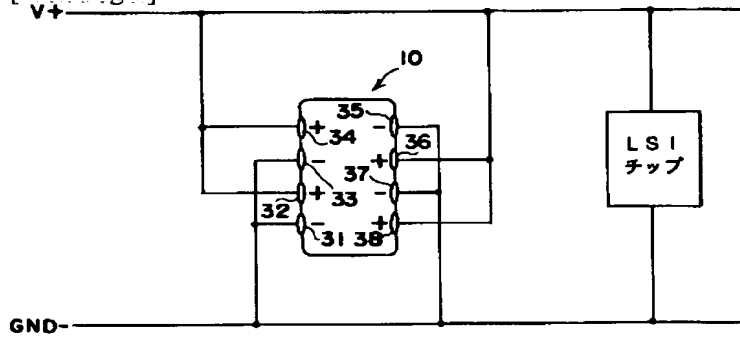
[Drawing 6]



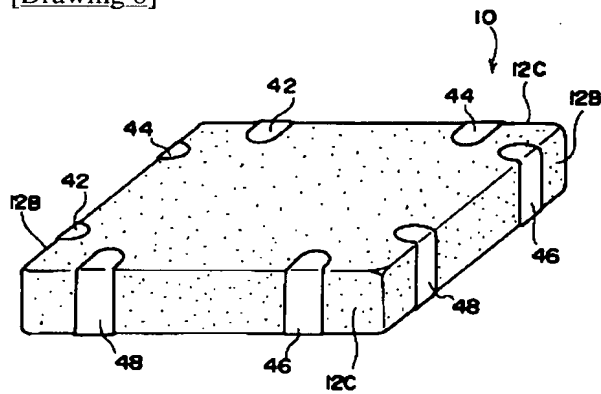
[Drawing 13]



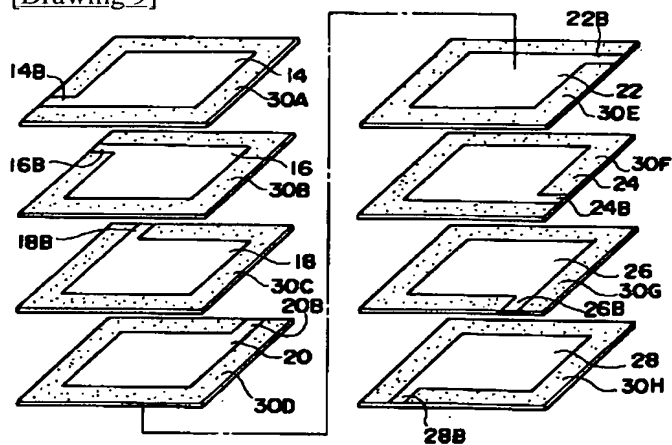
[Drawing 7]



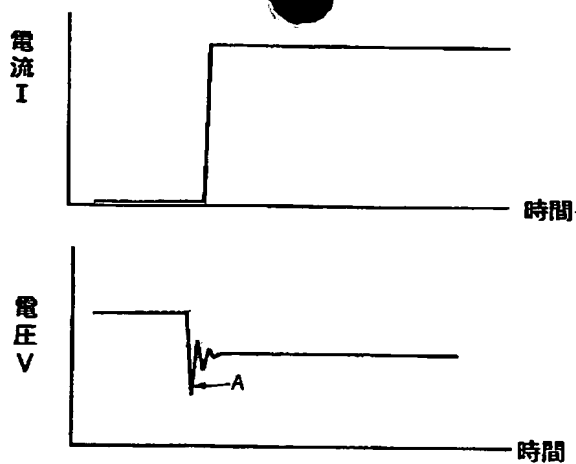
[Drawing 8]



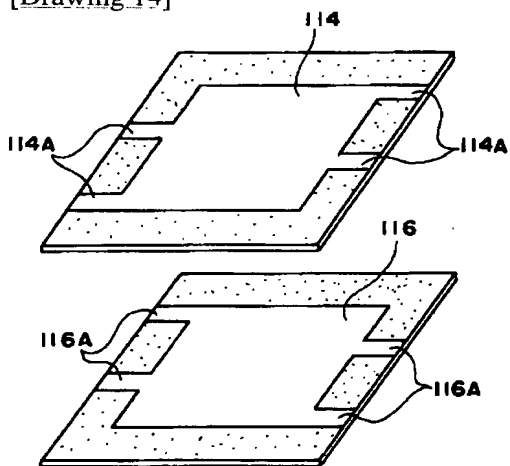
[Drawing 9]



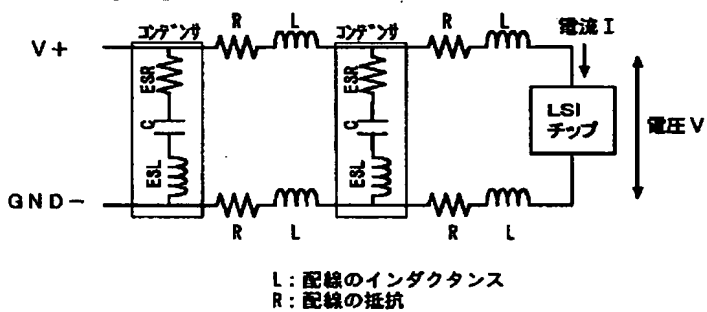
[Drawing 11]



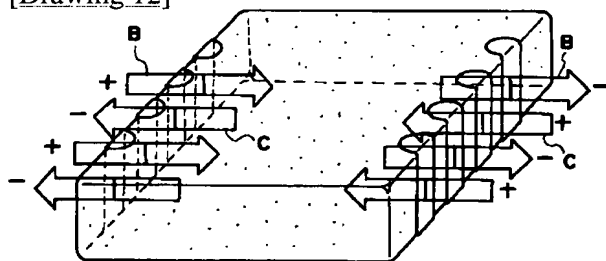
[Drawing 14]



[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-284171

(P2001-284171A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーマート* (参考)
H 0 1 G 4/38		H 0 1 G 4/12	3 5 2 5 E 0 0 1
4/12	3 5 2	4/30	3 0 1 D 5 E 0 8 2
4/30	3 0 1	4/38	A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-94687(P2000-94687)

(22) 出願日 平成12年3月30日 (2000. 3. 30)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 富樫 正明

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100101269

弁理士 飯塚 道夫

Fターム(参考) 5E001 AB03 AC01 AC08 AF03 AJ01
AJ03

5E082 AA01 AB03 CC03 CC17 EE04

EE16 EE23 EE35 FF05 FG06

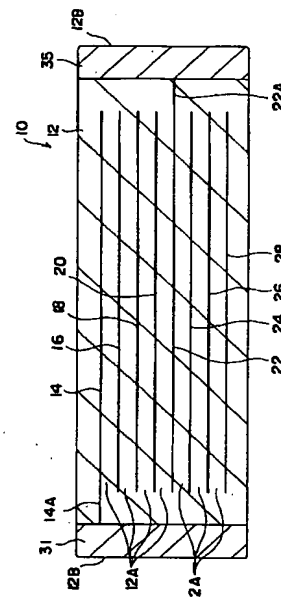
FG26 GG10 GG28 JJ03 JJ23

(54) 【発明の名称】 積層型電子部品

(57) 【要約】

【課題】 低ESL化を図りつつESRが極端に小さくなることを防止するだけでなく、複数のコンデンサを組み込む。

【解決手段】 誘電体素体12内にセラミック層12Aを介して8枚の内部電極14～28が配置され、各内部電極からそれぞれ1箇所の引出部が引き出される。これら各引出部に接続される端子電極31、35が誘電体素体12の側面12Bにそれぞれ配置され、同一の側面12B内で相互に隣り合う端子電極同士の極性が相互に異なるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体層を積層して形成された誘電体素体と、

誘電体素体の何れかの側面に向かって引き出される一つの引出部を有し且つ、誘電体素体内に誘電体層を介して隔てられつつそれぞれ配置される複数の内部電極と、誘電体素体外にそれぞれ配置され且つ、引出部を介して複数の内部電極の何れかにそれぞれ接続される複数の端子電極と、

を有し、

これら内部電極及び端子電極が複数の回路に対応してそれぞれ複数組設けられたことを特徴とする積層型電子部品。

【請求項 2】 誘電体素体が六面体形状に形成され、この六面体形状の誘電体素体の 4 つの側面の内の少なくとも 2 つの側面にそれぞれ複数の端子電極が配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の積層型電子部品。

【請求項 3】 誘電体素体が六面体形状に形成され、この六面体形状の誘電体素体の 4 つの側面にそれぞれ複数の端子電極が配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の積層型電子部品。

【請求項 4】 誘電体素体の同一の側面内に複数の端子電極が設けられ、同一の側面内で隣り合う端子電極同士が相互に異なる内部電極に接続されたことを特徴とする請求項 2 或いは請求項 3 に記載の積層型電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、等価直列インダクタンス (ESL) を低減しつつ等価直列抵抗 (ESR) が極端に小さくなることを防止した積層型電子部品に係り、特に多端子型積層コンデンサに好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、電子部品の一種としてのコンデンサが幅広く用いられており、LSI の電源回路においても、積層セラミックチップコンデンサが用いられている。一方、図 10 に示すコンデンサの配置された CPU 等の LSI の電源回路では、LSI の動作時にあって、図 11 に示すように急激な電流変動が発生することがあり、この電流変動に伴って配線の L、R 及びコンデンサの ESL、ESR により電源回路の電圧が大幅に変動 (矢印 A で示す) して、LSI の動作に支障を来す場合がある。尚、図 10 において、C はコンデンサの静電容量を表し、ESL はコンデンサ内の等価直列インダクタンスを表し、ESR は等価直列抵抗を表す。

【0003】以上より、従来から LSI の電源回路では ESL で表す等価直列インダクタンスが低いコンデンサを用いて急激な電流変動に伴う電圧変動を抑制し、電源回路の安定化対策を行ってきた。特に、近年の CPU は、動作の高速化に伴って動作周波数の高周波化及び高電流化が進んでいる為、より一層の低 ESL 化が要求さ

れている。この為、積層セラミックチップコンデンサの一例とされる多端子型のコンデンサにおいては、図 12 の矢印 B、C で示す流れる電流の方向を隣り合う端子電極間で相互に逆方向になるように制御している。これにより磁束が相殺されてインダクタンスが低減されるのに伴って、コンデンサのより一層の低 ESL 化を図っていた。

【0004】ここで、図 13 及び図 14 に示すこの従来の低 ESL 化された多端子型のコンデンサを基にして、以下に従来のコンデンサを説明する。図 13 及び図 14 に示すように、従来の低 ESL 化された多端子型コンデンサ 110 の本体部分は、直方体形状の積層体 112 により構成されており、静電容量が積層体 112 を形成するセラミック素地によって得られるように、2 つの内部電極 114、116 がセラミック素地を介して重なり合う構造とされている。

【0005】さらに、この内部電極 114 は、積層体 112 が有する 4 つの側面の内の相互に対向する 2 つの側面にそれぞれ 2 つずつ引き出される引出部 114A を有し、また、内部電極 116 は、引出部 114A が引き出されたのと同じ 2 つの側面にそれぞれ 2 つずつ引き出される引出部 116A を有している。つまり、引出部 114A 及び引出部 116A はそれぞれ計 4 つずつ存在することになる。そして、引出部 114A と接続される端子電極 118 及び、引出部 116A と接続される端子電極 120 が、これら 2 つの側面にそれぞれ設置されている。尚この際、図 13 及び図 14 に示すように、積層体 112 の側面において隣り合う端子電極 118、120 の極性が交互に逆となるように、引出部 114A、116A が配置されている。

【0006】従って、隣り合う引出部 114A、116A の極性が異なることから、端子電極 118、120 から流れ込む高周波電流によって発生する磁束が、これら隣り合う引出部 114A、116A 同士で互いに打ち消し合わされて、ESL が低減されるようになっている。尚、これらの多端子型積層コンデンサに関する技術を開示した公報として、特開平 9-17693 号公報や米国特許公報 USP 5880925 号等が知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一方、電源回路の安定化はコンデンサの ESR で表す等価直列抵抗にも大きく依存するが、従来の低 ESL 化されたコンデンサにおいては、上記のように引出部 114A、116A がそれぞれ複数ずつ存在するのに伴って、引出部 114A、116A の電気抵抗は小さくなり、結果として ESR が極端に小さくなることから、このようなコンデンサを用いた電源回路は安定性に欠けていた。つまり、従来の低 ESL 化されたコンデンサは、ESR が極端に小さい為に、周辺回路のインダクタンスによって共振現象を招いたときに、大きく電圧が落ち込んだり、或いはリングングな

どの減衰振動を起こし易かった。

【0008】他方、電源回路用のコンデンサ等においては、回路が高集積化されるのに伴って、一つのコンデンサ内に、複数の回路に対応して例えば静電容量が異なる複数のコンデンサが組み込まれた構造のものが要求されるようになった。本発明は上記事実を考慮し、低ESL化を図りつつESRが極端に小さくなることを防止するだけでなく、複数のコンデンサが組み込まれた構造の積層型電子部品を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1による積層型電子部品は、誘電体層を積層して形成された誘電体素体と、誘電体素体の何れかの側面に向かって引き出される一つの引出部を有し且つ、誘電体素体内に誘電体層を介して隔てられつつそれぞれ配置される複数の内部電極と、誘電体素体外にそれぞれ配置され且つ、引出部を介して複数の内部電極の何れかにそれぞれ接続される複数の端子電極と、を有し、これら内部電極及び端子電極が複数の回路に対応してそれぞれ複数組設けられたことを特徴とする。

【0010】請求項1に係る積層型電子部品によれば、誘電体層を積層して形成された誘電体素体内に、誘電体層を介して隔てられつつ複数の内部電極がそれぞれ配置される。また、これら複数の内部電極は、誘電体素体の何れかの側面に向かって引き出される一つの引出部を有して、誘電体素体外にそれぞれ配置される複数の端子電極の何れもがこの一つの引出部を介して一つの内部電極に接続されることで、複数の端子電極が複数存在する内部電極の何れかにそれぞれ接続されている。そして、本請求項に係る積層型電子部品への通電の際に、例えば複数の端子電極が交互に正負極に順次なって、引出部を介して端子電極とそれぞれ接続される複数の内部電極が、相互に対向しつつ並列に配置されるコンデンサの電極となる。

【0011】つまり、本請求項では、一つの引出部が内部電極から誘電体素体の側面に向かって引き出される構成となっているので、隣り合って位置する引出部同士で正負の電流を相互に逆方向に流して磁束を相殺させ、積層型電子部品自体が持つ寄生インダクタンスを少なくすることで、等価直列インダクタンスが低減される。

【0012】一方、静電容量が得られる内部電極の部分から引き出されて端子電極に接続される引出部を一つとすることにより、この一つの引出部に電流が集中して流れ、引出部における電気抵抗を増加させることが可能となる。このように引出部における電気抵抗が増加する結果、隣り合う引出部間で正負の電流を相互に逆方向に流して磁束を相殺する低ESL化技術を採用しても、ESRが過小となることが防止される。

【0013】さらに、本請求項では、これら内部電極及び端子電極が複数の回路に対応してそれぞれ複数組設け

られ、一つの積層型電子部品内に複数のコンデンサが組み込まれた形となっている。この為、積層型電子部品の数を減らすことで、製造コストが削減されると共に、回路が高集積化されるのに伴って要求される省スペース化が図られることになった。

【0014】請求項2に係る積層型電子部品によれば、請求項1の積層型電子部品と同様の構成の他に、誘電体素体が六面体形状に形成され、この六面体形状の誘電体素体の4つの側面の内の少なくとも2つの側面にそれぞれ複数の端子電極が配置されるという構成を有している。従って、複数の端子電極が、六面体形状の誘電体素体の4つの側面の内の少なくとも2つの側面にそれぞれ設けられるので、これら側面の各端子電極が交互に正負となるように高周波電流を端子電極に流した場合、隣り合う引出部同士で正負の電流が相互に逆方向に流れて磁束を相殺させる効果が、これら側面で集中的に生じて、等価直列インダクタンスが一層低減される。

【0015】一方、本請求項でも請求項1と同様に一つの引出部に電流が集中して流れる形となって、引出部における電気抵抗が増大するので、低ESL化を図りつつESRが極端に小さくなることが防止され、さらに、請求項1と同様に、製造コストが削減されると共に省スペース化が図られた。

【0016】請求項3に係る積層型電子部品によれば、請求項1の積層型電子部品と同様の構成の他に、誘電体素体が六面体形状に形成され、この六面体形状の誘電体素体の4つの側面にそれぞれ複数の端子電極が配置されるという構成を有している。従って、複数の端子電極が、六面体形状の誘電体素体の4つの側面にそれぞれ設けられるので、各側面の各端子電極が交互に正負となるように高周波電流を端子電極に流した場合、隣り合う引出部同士で正負の電流が相互に逆方向に流れて磁束を相殺させる効果が、4つの側面でそれぞれ生じて、等価直列インダクタンスが一層低減される。

【0017】一方、本請求項でも請求項1と同様に一つの引出部に電流が集中して流れる形となって、引出部における電気抵抗が増大するので、低ESL化を図りつつESRが極端に小さくなることが防止され、さらに、請求項1と同様に、製造コストが削減されると共に省スペース化が図られた。

【0018】請求項4に係る積層型電子部品によれば、請求項2及び請求項3の積層型電子部品と同様の構成の他に、誘電体素体の同一の側面内に複数の端子電極が設けられ、同一の側面内で隣り合う端子電極同士が相互に異なる内部電極に接続されるという構成を有している。従って、誘電体素体の同一の側面内で隣り合う端子電極同士が相互に異なる内部電極に接続されているので、隣り合う端子電極の極性が相互に異なるように電流が流れることで、引出部で発生する磁束が相互に逆向きに引出部内に流れる電流によって互いに打ち消し合い、請求

10

20

30

40

50

項1の等価直列インダクタンスを低減する効果が一層確実に生じるようになる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る積層型電子部品の実施の形態を図面に基づき説明する。本発明の第1の実施の形態に係る積層型電子部品であるアレイ型の多端子型積層コンデンサ10を図1から図4に示す。これらの図に示すように、誘電体層とされるセラミックグリーンシートを複数枚積層した積層体を焼成することで得られた直方体状の焼結体である誘電体素体12を主要部として、多端子型積層コンデンサ10が構成されている。

【0020】この誘電体素体12内の所定の高さ位置には、面状の第1の内部電極14が配置されており、誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた第1の内部電極14の下方には、同じく面状の第2の内部電極16が配置されている。同じく誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた第2の内部電極16の下方には、同じく面状の第3の内部電極18が配置され、同じく誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた第3の内部電極18の下方には、同じく面状の第4の内部電極20が配置されている。

【0021】さらに、同じく誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた第4の内部電極20の下方には、同じく面状の第5の内部電極22が配置されており、誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた第5の内部電極22の下方には、同じく面状の第6の内部電極24が配置されている。同じく誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた第6の内部電極24の下方には、同じく面状の第7の内部電極26が配置され、同じく誘電体素体12内においてセラミック層12Aを隔てた第7の内部電極26の下方には、同じく面状の第8の内部電極28が配置されている。

【0022】この為、これら第1の内部電極14から第8の内部電極28までが誘電体素体12内においてセラミック層12Aを介して隔てられつつ相互に対向して配置されることになる。そして、これら第1の内部電極14から第8の内部電極28までの中心は、誘電体素体12の中心とほぼ同位置に配置されており、また、第1の内部電極14から第8の内部電極28までの縦横寸法は、対応する誘電体素体12の辺の長さより小さくされている。

【0023】さらに、図4に示すように、第1の内部電極14の手前側の端部から左方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第1の内部電極14に1つの引出部14Aが形成されている。また、第2の内部電極16の手前側寄りの部分から左方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第2の内部電極16に1つの引出部16Aが形成されている。一方、第3の内部電極18の奥側寄りの部分から左方向に向かって電極が1箇所

引き出されることで、第3の内部電極18に1つの引出部18Aが形成されている。また、第4の内部電極20の奥側の端部から左方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第4の内部電極20に1つの引出部20Aが形成されている。

【0024】そして、第5の内部電極22の奥側の端部から右方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第5の内部電極22に1つの引出部22Aが形成されている。また、第6の内部電極24の奥側寄りの部分から右方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第6の内部電極24に1つの引出部24Aが形成されている。他方、第7の内部電極26の手前側寄りの部分から右方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第7の内部電極26に1つの引出部26Aが形成されている。また、第8の内部電極28の手前側の端部から右方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第8の内部電極28に1つの引出部28Aが形成されている。以上より、引出部14A～28Aまでの計8カ所の引出部分が相互に重ならない位置で内部電極14～28からそれぞれ引き出されている。

【0025】さらに、端子電極が側面に配置された従来の多端子型積層コンデンサ110と同じく、図1から図4に示すように、内部電極14の引出部14Aに接続される第1の端子電極31、内部電極16の引出部16Aに接続される第2の端子電極32、内部電極18の引出部18Aに接続される第3の端子電極33及び、内部電極20の引出部20Aに接続される第4の端子電極34が、誘電体素体12の左側の側面12Bにそれぞれ配置されている。

【0026】つまり、第1の内部電極14の引出部14Aから第4の内部電極20の引出部20Aまでがこれら内部電極の図4の左側で相互に重ならず位置しているので、これら引出部14A～20Aを介して、隣り合う端子電極同士が相互に異なる内部電極14～20に順次接続される形で、これら端子電極31～34が誘電体素体12の左側の側面12Bに配置されて、例えば隣り合う端子電極同士が相互に逆の極性で使用可能となる。

【0027】また、端子電極が側面に配置された従来の多端子型積層コンデンサ110と同じく、図1から図4に示すように、内部電極22の引出部22Aに接続される第5の端子電極35、内部電極24の引出部24Aに接続される第6の端子電極36、内部電極26の引出部26Aに接続される第7の端子電極37及び、内部電極28の引出部28Aに接続される第8の端子電極38が、誘電体素体12の右側の側面12Bにそれぞれ配置されている。

【0028】つまり、第5の内部電極22の引出部22Aから第8の内部電極28の引出部28Aまでがこれら内部電極の図4の右側で相互に重ならず位置しているので、これら引出部22A～28Aを介して、隣り合う

端子電極同士が相互に異なる内部電極22~28に順次接続される形で、これら端子電極35~38が誘電体素体12の右側の側面12Bに配置されて、例えば隣り合う端子電極同士が相互に逆の極性で使用可能となる。以上より、本実施の形態では、多端子型積層コンデンサ10の左側の側面12Bに端子電極31~34がそれぞれ配置され、右側の側面12Bに端子電極35~38がそれぞれ配置されることで、直方体である六面体形状とされる誘電体素体12の4つの側面12B、12Cの内の2つの側面12Bに端子電極31~38がそれぞれ配置されることになる。

【0029】次に、本実施の形態に係る多端子型積層コンデンサ10の製造について、図4に基づき説明する。先ず、多端子型積層コンデンサ10の製造に際しては、コンデンサとして機能する誘電体材料よりなる複数枚のセラミックグリーンシート30A、30B、30C、30D、30E、30F、30G、30Hを用意する。

【0030】この図4に示すように、それぞれ左方向に引き出される1箇所の引出部14A、16A、18A、20Aを有した内部電極14、16、18、20を形成するために、セラミックグリーンシート30A、30B、30C、30Dの上面に、それぞれこれらの内部電極14、16、18、20に応じて電極形成部が配置されている。さらに、それぞれ右方向に引き出される1箇所の引出部22A、24A、26A、28Aを有した内部電極22、24、26、28を形成するために、セラミックグリーンシート30E、30F、30G、30Hの上面に、それぞれこれらの内部電極22、24、26、28に応じて電極形成部が配置されている。

【0031】尚、セラミックグリーンシート30A~30Hの上面に配置される電極形成部は、例えば導電ペーストが印刷又はスパッタされて設けられる。また、セラミックグリーンシート30A~30Dとセラミックグリーンシート30E~30Hとの間で、必要とされる特性に合わせてシート厚等を相違させても良い。

【0032】そして、それぞれ平面形状を矩形としたセラミックグリーンシート30A~30Hをこの図の順序で積層し、内部電極14の引出部14Aに接続される第1の端子電極31、内部電極16の引出部16Aに接続される第2の端子電極32、内部電極18の引出部18Aに接続される第3の端子電極33、内部電極20の引出部20Aに接続される第4の端子電極34、内部電極22の引出部22Aに接続される第5の端子電極35、内部電極24の引出部24Aに接続される第6の端子電極36、内部電極26の引出部26Aに接続される第7の端子電極37及び、内部電極28の引出部28Aに接続される第8の端子電極38をこれら積層されたセラミックグリーンシートの周囲に配置する。

【0033】さらに、第1の内部電極14の上面や端子電極31~38間の部分をこれらセラミックグリーンシ

ートと同一の材料で覆って、これらを一体焼成することにより、誘電体素体12の4つの側面12B、12Cの内の左側の側面12Bに端子電極31~34が配置されると共に右側の側面12Bに端子電極35~38が配置された多端子型積層コンデンサ10を得ることができる。

【0034】次に、本実施の形態に係る多端子型積層コンデンサ10の作用を説明する。セラミック等の誘電体層を積層して形成された誘電体素体12内に、セラミック層12Aを介して隔てられつつ8枚の内部電極14~28がそれぞれ配置される。また、これら8枚の内部電極14~28は、誘電体素体12の相互に対向する2つの側面12Bに向かってそれぞれ引き出される引出部14A~28Aを有していて、計8個の端子電極31~38が誘電体素体12外にそれぞれ配置されている。

【0035】これら引出部14A~28Aの内の引出部14Aを介して内部電極14に第1の端子電極31が接続されており、引出部16Aを介して内部電極16に第2の端子電極32が接続されており、引出部18Aを介して内部電極18に第3の端子電極33が接続されており、引出部20Aを介して内部電極20に第4の端子電極34がそれぞれ接続されている。そして、これら内部電極14、16、18、20及び端子電極31、32、33、34で一つのコンデンサを構成し、このコンデンサへの通電の際にこれら端子電極31~34が交互に正負極に順次なって、引出部14A~20Aを介して端子電極31~34とそれぞれ接続される4枚の内部電極14~20が、相互に対向しつつ並列に配置されるコンデンサの電極となる。

【0036】また、引出部22Aを介して内部電極22に第5の端子電極35が接続されており、引出部24Aを介して内部電極24に第6の端子電極36が接続されており、引出部26Aを介して内部電極26に第7の端子電極37が接続されており、引出部28Aを介して内部電極28に第8の端子電極38が接続されている。そして、これら内部電極22、24、26、28及び端子電極35、36、37、38でもう一つのコンデンサを構成し、このコンデンサへの通電の際にこれら端子電極35~38が交互に正負極に順次なって、引出部22A~28Aを介して端子電極35~38とそれぞれ接続される4枚の内部電極22~28が、相互に対向しつつ並列に配置されるコンデンサの電極となる。

【0037】さらに、本実施の形態では、誘電体素体12が六面体形状に形成され、この六面体形状の誘電体素体12の4つの側面12B、12Cの内の2つの側面12Bにそれぞれ4つずつの端子電極31~38が配置されており、同一の側面12B内に配置されたこれらの端子電極31~34が順に相互に異なる内部電極14~20に接続され、同じく同一の側面12B内に配置されたこれらの端子電極35~38が順に相互に異なる内部電

極22～28に接続される構造となっている。従って、このような構造の多端子型積層コンデンサ10において、端子電極31～34及び端子電極35～38の内の相互に隣り合う端子電極間の極性が相互に異なるように交互に正負となる高周波電流が、端子電極31～34及び端子電極35～38にそれぞれ流された場合、隣り合う引出部間において電流が相互に逆方向に流されるので、磁束を相殺させる効果がこれら側面12Bで集中的に生じて、等価直列インダクタンスが低減される。

【0038】一方、静電容量が得られる内部電極14～28の部分から引き出されて端子電極31～38に接続される引出部14A～28Aを一つづつとすることにより、この一つの引出部に電流が集中して流れ、引出部14A～28Aにおける電気抵抗を増加させることが可能となる。そして、このように引出部14A～28Aにおける電気抵抗が増加する結果として、隣り合う引出部間で正負の電流を相互に逆方向に流して磁束を相殺する低ESL化技術を採用しても、ESRが過小となることが防止される。

【0039】さらに、本実施の形態では、前述のように一つの多端子型積層コンデンサ10内に2つのコンデンサが実質的に組み込まれた形となっている為、多端子型積層コンデンサ10の数を減らすことで、製造コストが削減されると共に、回路が高集積化されるのに伴って要求される省スペース化が図られることになった。

【0040】次に、本実施の形態に係る多端子型積層コンデンサ10と他のコンデンサとの間での等価直列インダクタンス値及び等価直列抵抗値を比較する試験を行った結果を下記に示す。尚、ここで比較される他のコンデンサは、1枚の内部電極にそれぞれ4つの引出部を有することで、低ESL化された多端子型積層コンデンサであって、本実施の形態の多端子型積層コンデンサ10と同じく8枚の内部電極を有したものである。また、試験に用いた各コンデンサの静電容量は1 μ Fである。

【0041】この試験の結果、従来の低ESL化された多端子型積層コンデンサの等価直列インダクタンスは126pHであり、等価直列抵抗値は2.4m Ω であった。これに対して、本実施の形態に係る多端子型積層コンデンサ10の等価直列インダクタンスは123pHであり、等価直列抵抗値は9.8m Ω であった。つまり、等価直列インダクタンスは相互にほぼ同一であるものの、本実施の形態の多端子型積層コンデンサ10の等価直列抵抗値が従来の多端子型積層コンデンサに比較して4倍程度に大きくなっていった。

【0042】これは、図5(A)に示す等価直列抵抗のモデルから従来のコンデンサの等価直列抵抗値がほぼR/8となるのに対して、図5(B)に示す等価直列抵抗のモデルから本実施の形態の多端子型積層コンデンサ10の等価直列抵抗値がほぼR/2となるからと推定される。尚、この図5でRは各引出部における電気抵抗を表

す。

【0043】さらに、急激な電流変動に伴う電源回路の電圧変動を比較したものを図6に示す。つまり、図6

(A)に示す従来のコンデンサは大きな電圧変動を生じるのに対して、等価直列抵抗値が大きくなった結果として図6(B)に示す本実施の形態の多端子型積層コンデンサ10の電圧変動は遙に小さくなり、電源回路の安定化が図られることになった。

【0044】次に、本実施の形態に係る多端子型積層コンデンサ10の使用例を図7に基づき説明する。図7に示すように、グランド端子GNDと所定の電位を有した端子Vとの間に、本実施の形態の多端子型積層コンデンサ10がLSIチップと並列に配置されている。但し、多端子型積層コンデンサ10の図において左側に位置する端子電極31～34及び、この端子電極31～34と接続される内部電極14～20が一つのコンデンサを構成し、多端子型積層コンデンサ10の図において右側に位置する端子電極35～38及び、この端子電極35～38と接続されるこの内部電極22～28がもう一つのコンデンサを構成しているので、実質的に2つのコンデンサが個々にLSIチップと並列に接続される形となっている。

【0045】従って、多端子型積層コンデンサ10の両側に配置される端子電極31～34及び端子電極35～38の内の相互に隣合った端子電極同士が、前述のように相互に逆の極性となるだけでなく、用途に合わせて静電容量を相互に異ならせることで、一方を高周波用のコンデンサとすると共に、他方を低周波用のコンデンサとすることが可能となった。

【0046】次に、本発明に係る積層型電子部品の第2の実施の形態を図8及び図9に基づき説明する。尚、第1の実施の形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付して、重複した説明を省略する。

【0047】図9に示すように、第1の内部電極14の手前側の端部から左方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第1の内部電極14に1つの引出部14Bが形成されている。また、第2の内部電極16の奥側の端部から左方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第2の内部電極16に1つの引出部16Bが形成されている。一方、第3の内部電極18の左側の端部から奥側方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第3の内部電極18に1つの引出部18Bが形成されている。また、第4の内部電極20の右側の端部から奥側方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第4の内部電極20に1つの引出部20Bが形成されている。

【0048】そして、第5の内部電極22の奥側の端部から右方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第5の内部電極22に1つの引出部22Bが形成されている。また、第6の内部電極24の手前側の端部か

ら右方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第6の内部電極24に1つの引出部24Bが形成されている。一方、第7の内部電極26の右側の端部から手前方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第7の内部電極26に1つの引出部26Bが形成されている。また、第8の内部電極28の左側の端部から手前方向に向かって電極が1箇所引き出されることで、第8の内部電極28に1つの引出部28Bが形成されている。以上より、引出部14B～28Bまでの計8カ所の引出部分が相互に重ならない位置で内部電極14～28からそれぞれ引き出されている。

【0049】さらに、第1の実施の形態と異なって、内部電極14、18の引出部14B、18Bにそれぞれ別々に接続される2つの第1の端子電極42及び、内部電極16、20の引出部16B、20Bにそれぞれ別々に接続される2つの第2の端子電極44が、図8に示すように、誘電体素体12の左側の側面12B及び奥側の側面12Cにそれぞれ配置されている。また、内部電極22、26の引出部22B、26Bにそれぞれ別々に接続される2つの第3の端子電極46及び、内部電極24、28の引出部24B、28Bにそれぞれ別々に接続される2つの第4の端子電極48が、誘電体素体12の右側の側面12B及び手前側の側面12Cにそれぞれ配置されている。

【0050】そして、同一側面に向かって引き出される引出部同士は第1の実施の形態と同様に相互に重ならず位置している。この為、隣り合う端子電極42、44同士が、引出部14B～20Bを介して相互に異なる内部電極14、16及び内部電極18、20に接続される形となり、また、隣り合う端子電極46、48同士が、引出部22B～28Bを介して相互に異なる内部電極22、24及び内部電極26、28に接続される形となる。

【0051】以上より、本実施の形態では、直方体である六面体形状とされる誘電体素体12の4つの側面12B、12Cの全てに端子電極42、44、46、48がそれぞれ2個ずつ配置されることになる。従って、複数の端子電極42、44、46、48が、六面体形状の誘電体素体12の4つの側面12B、12Cにそれぞれ設けられるので、各側面の各端子電極42、44、46、48が交互に正負となるように高周波電流を端子電極42、44、46、48に流した場合、隣り合う引出部同士で正負の電流が相互に逆方向に流れる。そして、正負の電流が相互に逆方向に流れて磁束を相殺させる効果が、4つの側面12B、12Cでそれぞれ生じて、等価直列インダクタンスが低減される。

【0052】一方、本実施の形態でも第1の実施の形態と同様にそれぞれ一つの引出部14B～28Bに電流が集中して流れる形となって、引出部14B～28Bにおける電気抵抗が増大するので、低ESL化を図りつつE

SRが極端に小さくなることが防止され、さらに、第1の実施の形態と同様に、製造コストが削減されると共に省スペース化が図られた。

【0053】尚、本実施の形態に係る多端子型積層コンデンサ10は、8枚の内部電極14～28を有する構造とされているものの、2回路に対応するべく、実質的に4枚の内部電極14～20間でそれぞれ静電容量を得る一つのコンデンサと、4枚の内部電極22～28間でそれぞれ静電容量を得るもう一つのコンデンサとの2つのコンデンサから構成されている。但し、内部電極の枚数は4枚に限定されず、4回路に対応できるように例えば2枚づつとして4つのコンデンサから構成される構造としても良く、また全体の内部電極の枚数も8枚に限定されることなく、4枚、6枚、10枚、12枚、14枚、16枚としても良く、さらに多くの枚数としても良い。そして、このように多数の内部電極を有する構造とすれば、さらに多数の回路に対応できるようになる。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、低ESL化を図りつつESRが極端に小さくなることを防止するだけでなく、複数のコンデンサが組み込まれた構造の積層型電子部品を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る多端子型積層コンデンサを示す断面図であって、図3の1-1矢視線断面に対応する図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る多端子型積層コンデンサを示す断面図であって、図3の2-2矢視線断面に対応する図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る多端子型積層コンデンサを示す斜視図である。

【図4】第1の実施の形態の多端子型積層コンデンサの製造工程において用いられる複数枚のセラミックグリーンシート及び電極形状を示す分解斜視図である。

【図5】等価直列抵抗のモデルを示す図であって、

(A)は従来のコンデンサの等価直列抵抗のモデルを示し、(B)は本実施の形態の多端子型積層コンデンサの等価直列抵抗のモデルを示す。

【図6】LSIの電源回路のモデルにおける電流と電圧の関係を表すグラフを示す図であって、(A)は従来のコンデンサの電流と電圧の関係を表すグラフを示す図であり、(B)は本実施の形態の多端子型積層コンデンサの電流と電圧の関係を表すグラフを示す図である。

【図7】第1の実施の形態に係る多端子型積層コンデンサの使用状態を示す図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係る多端子型積層コンデンサを示す斜視図である。

【図9】第2の実施の形態の多端子型積層コンデンサの製造工程において用いられる複数枚のセラミックグリーンシート及び電極形状を示す分解斜視図である。

【図10】LSIの電源回路のモデルを表す回路図である。

【図11】LSIの電源回路のモデルにおける電流と電圧の関係を表すグラフを示す図である。

【図12】多端子型のコンデンサにおける電流の方向を示す図である。

【図13】従来の多端子型積層コンデンサを示す斜視図である。

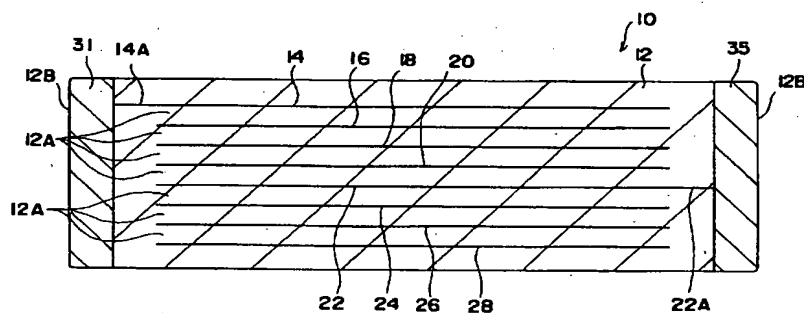
【図14】従来の多端子型積層コンデンサの製造工程において用いられるセラミックグリーンシート及び電極形状を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

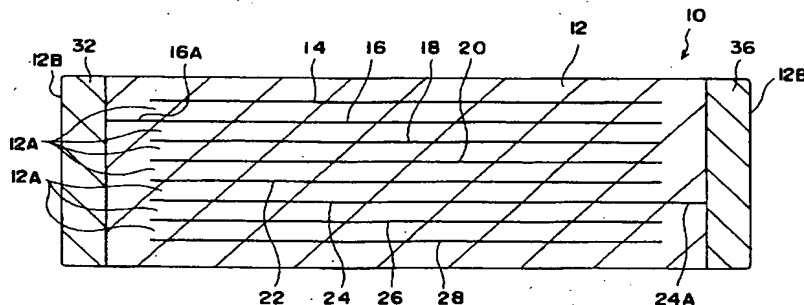
10 多端子型積層コンデンサ
12 誘電体素体
12A セラミック層
14 第1の内部電極

16 第2の内部電極
18 第3の内部電極
20 第4の内部電極
22 第5の内部電極
24 第6の内部電極
26 第7の内部電極
28 第8の内部電極
31 第1の端子電極
32 第2の端子電極
33 第3の端子電極
34 第4の端子電極
35 第5の端子電極
36 第6の端子電極
37 第7の端子電極
38 第8の端子電極

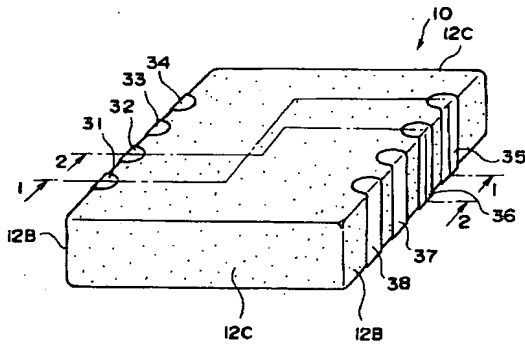
【図1】



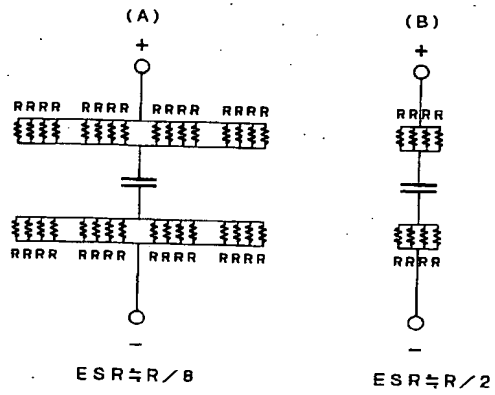
【図2】



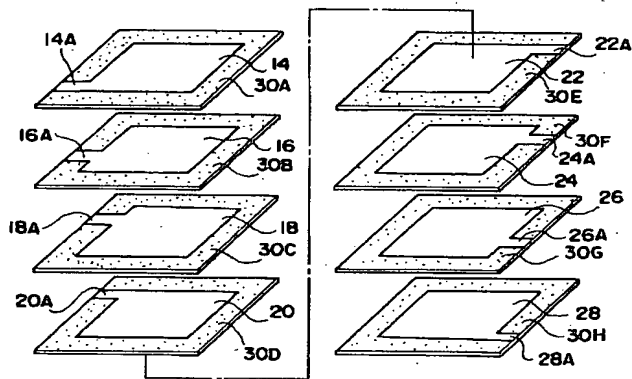
【図3】



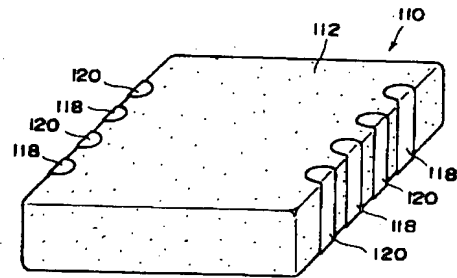
【図5】



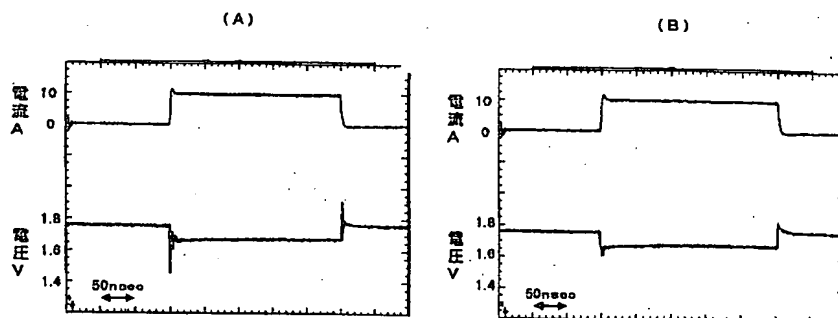
【図4】



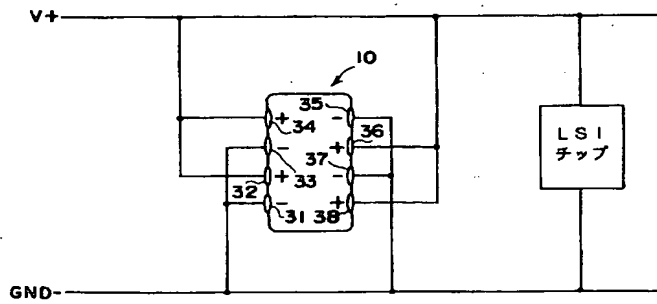
【図13】



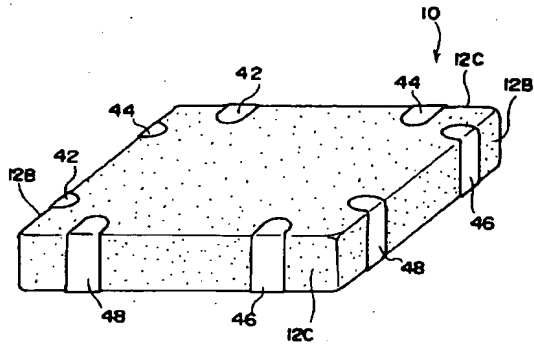
【図6】



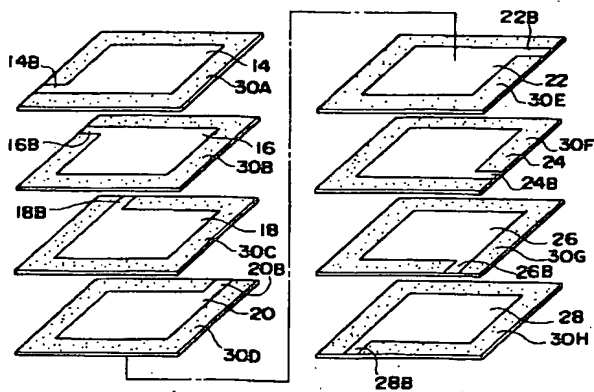
【図7】



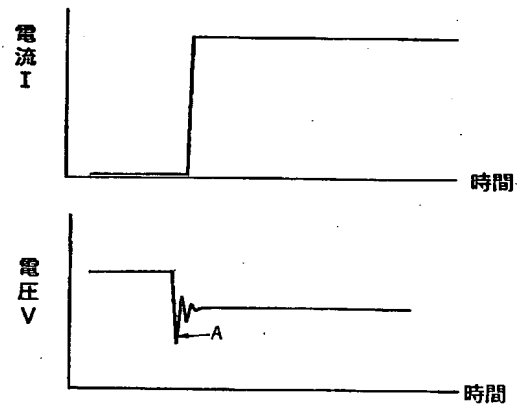
【図8】



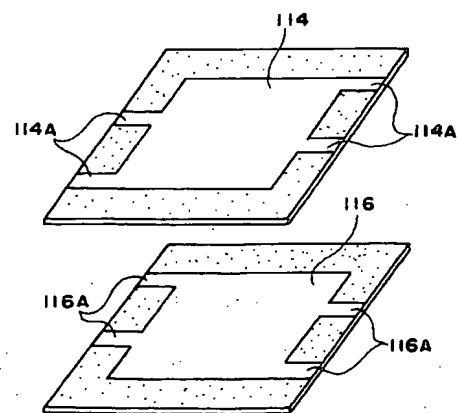
【図9】



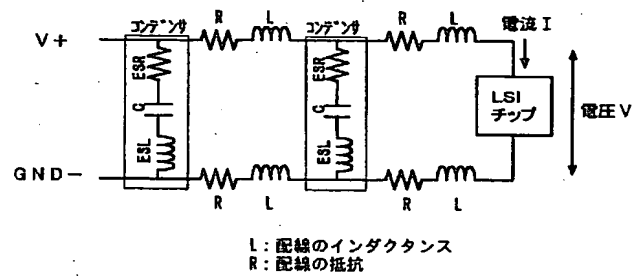
【図11】



【図14】



【図10】



【図12】

